

## ロータリブッシュ式履帯およびロータリブッシュ式履帯用リンク

### 技術分野

本発明は、装軌式作業機械における履帯およびその履帯用リンクに関し、詳しくは内リンクと外リンクとの組み合わせによるその連結部における強度の向上を図ったロータリブッシュ式履帯およびロータリブッシュ式履帯用リンクに関するものである。

### 背景技術

従来、パワーショベル、ブルドーザなどの装軌式作業機械における下部走行体の履帯は、無端状に連結されるトラックリンクにそれぞれ履板が取り付けられたものであり、この履帯が車体フレームに支持されて所要の間隔で配されている駆動輪と遊動輪に巻き掛けられ、前記トラックリンクが駆動輪のスプロケットに噛み合わされて駆動され、それら駆動輪と遊動輪の間で車体フレームに配置される下部転輪と上部転輪により支持されて走行できるようにされている。

このような履帯におけるトラックリンクは、一般に図7(a)(b)で示されるように、その幅方向において左右対称に形成されるオフセット型のリンク片71、71が所定の間隔でもって履帯ブッシュ72で相互に連結されて1リンク(リンクアセンブリ70)とされ、このようなリンクアセンブリ70が履帯ブッシュ72の内部に挿通される連結ピン73によって順次連結されて構成されている。前記各リンクアセンブリ70の接地側に対応する端面には、リンク片71の中間位置で連結ピン73の軸方向と直交する方向に貫通するボルト挿通孔74を通じてボルトとナットによって履板75が締結固着されている。このような履帯60は各トラックリンク(リンクアセンブリ70)の連結部分に位置する履帯ブッシュ72がスプロケット(図示せず)の歯に噛み合うようにされ、スプロケットからの動力が履帯ブッシュ72を介して連結ピン73、一对のリンク片71、71および履板75へと伝達されるように構成されている。

前述のような構成の履帯60においては、スプロケットの歯と噛み合う履帯ブッシュ72がリンク片71、71に対して固定されている。この履帯ブッシュ7

2は、リンクアセンブリ70におけるまわり対偶を構成する軸受部材として機能するのみならず、スプロケットから動力を直接伝達する動力伝達部材として機能するため、この履帯ブッシュ72の外周面は、スプロケットの歯面とのすべり接触による面圧とスプロケットとの噛み合い時に生じる相対すべりを受ける。しかし、この履帯ブッシュ72の両端部は、一対のリンク片71、71に固定されているため、外周面がその面圧と相対すべりを局部的に受けることになる。このため、従来の履帯60では、履帯ブッシュ72が早期に摩耗して、交換頻度が高くなり、ランニングコストが嵩むという問題点がある。

このような問題点を解決し得る先行技術として、履帯ブッシュを三分割し、その三分割された履帯ブッシュのうちのスプロケットの歯と噛み合う真中の部位のブッシュを回転可能に構成して（この構成を本発明では「ロータリブッシュ式」と呼ぶこととする。）、スプロケットの歯との噛み合いを円滑にするとともに、噛み合い時の相対すべりを緩和してブッシュの早期摩耗を防止するようにしたものがある（特表平6-504747号公報、実公昭54-4206号公報）。さらに、本出願人の先出願になる特願2002-22803号に開示されているものがある。

しかしながら、前記特表平6-504747号公報によって知られる履帯用リンクにあっては、履帯ブッシュを三分割してその中間に位置する部位のブッシュを連結ピン上で回転自在に構成しているために、この中間部位のブッシュの両側に位置するブッシュがリンク片に設けられる装着孔内に圧入されて連結ピンに対する軸受ブッシュの機能を果たす構造となる。このために、リンクアセンブリとして組立てられた構造で一対のリンク片と連結ピンが剛に接合するだけであるので、ピン装着部と履板取付部との間に高応力が発生し、従来の非ロータリブッシュ式のものと比較して剛性が著しく低下するという問題点がある。

また、リンクアセンブリの連結部においては、ブッシュ端部と連結ピン固定側リンク片との間をシールするためのシール部材を設けるのに、リンクの連結ピン側にシール部材を嵌め込む構造とされ、工作上手数を要するのみならず、組立も煩雑になるという問題点がある。また、前記実公昭54-4206号公報によって知られるものでは、リンク片の連結ピン側の強度が不足して前記特表平6-5

04747号公報のものと同様の問題点がある。

本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、リンクの機能性を分担させて組み合わせることにより合理的に強度を高め、回転ブッシュの機能を一層向上させることのできるロータリブッシュ式履帯およびロータリブッシュ式履帯用リンクを提供することを目的とするものである。

### 発明の開示

前述された目的を達成するために、本発明によるロータリブッシュ式履帯は、装軌式車両におけるロータリブッシュ式履帯であって、

外リンクと内リンクとの組み合わせでトラックリンクが構成され、前記外リンクに連結ピン孔が設けられ、前記内リンクにブッシュ孔が設けられ、外リンクの連結ピン孔部の厚さ寸法に対して内リンクのブッシュ孔部の厚さ寸法が大きく形成されていることを特徴とするものである。

本発明によれば、トラックリンクを構成するのに内リンクと外リンクとを組み合わせるようにして、連結ピンが取り付け外リンクに対して、その連結ピンに外嵌するブッシュが組み込まれる内リンクのブッシュ孔部分の肉厚を、外リンクの連結ピン孔部分の肉厚よりも大きくすることによってブッシュ組み込み側の強度が高められ、内外両リンクに作用する応力を均衡させてブッシュ側リンク（内リンク）の剛性不足を解消してバランスの取れたトラックリンクを得ることができ、履帯の強度を高めることができる。

本発明において、前記内リンクの外側面には、ブッシュ孔の周囲に緩やかな勾配で隆起する部分を有するボス部が設けられるのが好ましい。このようにすれば、連結ピンに被嵌して嵌合装入され軸受部材としての役目を果たすブッシュの挿入孔部の肉厚を大きくして、組立状態での連結ピン圧入孔部分での強度と均衡させ、トラックリンクとしての強度を向上させることができる。また、リンクの成形時に踏面からブッシュ孔部までを滑らかな面に仕上げられるので製作が容易となり、成形時における内部歪の発生を抑えることができる。

ここで、前記外リンクにおける連結ピン孔の周囲は、内側面側が前記内リンクのボス部外形に対応する凹面に形成されるのが好ましい。こうすることで、内リ

リンクとの連結部での干渉をなくして外リンクに対する連結ピンの所要嵌合スペースを確保することができ、円滑な動力伝達が行えるという効果を奏する。また、リンクの成形時にも前記内リンクと同様に内部歪の発生を抑えることができる。

また、本発明において、前記外リンクにおける連結ピン孔の周囲は、外面側を膨出させた形状とされるのが好ましい。このようにすれば、トラックリンクの幅寸法を広くすることができ、外リンクの連結ピン孔部分の肉厚を確保しつつ、内リンクのブッシュ孔部分の肉厚を大きくすることができるという効果を奏する。また、リンクの成形時にも前記内リンクと同様に内部歪の発生を抑えることができる。

さらに、前記内リンクのブッシュ孔部の厚さ寸法は、外リンクの連結ピン孔部の厚さ寸法の1.1～2.0倍にされるのが良い。これにより、連結ピンが直接圧入固定される外リンクの連結ピン孔形成部に較べて、内リンクのブッシュ孔形成部では、シールリングを内在させて軸受部材ともなるブッシュを嵌合させるために、孔部とブッシュとの嵌合長さが長くでき、強度を高めることができる。そのブッシュ孔形成部の長さ（肉厚）が連結ピン孔形成部との比較割合で、1:1.1以下ではブッシュ孔側に作用する負荷で当該ブッシュ側に作用する応力が高応力になって剛性が低下する。また、前記両者の比較割合が1:2.0を越えると内側リンクの強度はより向上するが、トラックリンクとして組立てたときにそのリンク幅が過剰に大きくなって重量も過大になり、走行時の負荷が増すことになり好ましくない。

また、本発明において、前記内リンクのブッシュ孔に嵌合装入される固定ブッシュと、左右の内リンク間に設けられる回転ブッシュとの間に配されるシールリングは、前記ブッシュ孔内部に嵌設されるのが良い。また、前記内リンクのブッシュ孔に嵌合装入される固定ブッシュと外リンクとの間に配されるシールリングは、前記ブッシュ孔内部に嵌設されるのが好ましい。こうすることで、従来のように連結ピン孔の周囲にシール受入れ部を設けることなくシールすることができ、製作上の加工性を良くすることができ、コストダウンを図ることができるとともに、シールリングを内リンクのブッシュ孔内部に配置することで組立性を向上させることができるという利点がある。また、固定ブッシュと外リンクとの間に配

されるシールリングをブッシュ孔内部に嵌設することで、外リンクの連結ピン孔形成部の強度低下に繋がることも回避できる。

次に、本発明によるロータリブッシュ式履帯用リンクは、第1に、

外リンクと内リンクとの組み合わせでトラックリンクが構成され、内リンクにブッシュ孔が設けられる装軌式車両におけるロータリブッシュ式履帯の内リンクであって、内リンクの外側面には、踏面近傍からブッシュ孔の周囲に向けて緩やかな勾配で隆起する部分を有するボス部が設けられていることを特徴とするものである。

本発明に係る内リンクによれば、連結ピンに被嵌して嵌合装入され軸受部材としての役目を果たすブッシュの挿入孔部の肉厚を大きくして、組立状態での連結ピン圧入孔部分での強度と均衡させ、トラックリンクとしての強度を向上させることができる。また、リンクの成形時に踏面からブッシュ孔部までを滑らかな面に仕上げられるので製作が容易となり、成形時における内部歪の発生を抑えることができる。

また、同ロータリブッシュ式履帯用リンクは、第2に、

外リンクと内リンクとの組み合わせでトラックリンクが構成され、外リンクに連結ピン孔が設けられる装軌式車両におけるロータリブッシュ式履帯の外リンクであって、外リンクにおける連結ピン孔の周囲は、内側面側が前記内リンクのブッシュ孔周りに形成されるボス部の外形に対応する凹面に形成されていることを特徴とするものである。

本発明に係る外リンクによれば、内リンクとの連結部での干渉をなくして外リンクに対する連結ピンの所要嵌合スペースを確保することができ、円滑な動力伝達が行えるという効果を奏する。また、リンクの成形時にも前記内リンクと同様に内部歪の発生を抑えることができる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施形態に係る履帯の一部斜視図である。

図2は、履帯の一部正面図である。

図3は、図2の一部を断面で表わす平面図である。

図4は、図2におけるA－A視拡大断面図である。

図5は、本実施形態の履帯における内リンクの斜視図である。

図6は、本実施形態の履帯における外リンクの斜視図である。

図7は、従来技術に係る履帯の構造説明図である。

### 発明を実施するための最良の形態

次に、本発明によるロータリブッシュ式履帯およびロータリブッシュ式履帯用リンクの具体的な実施の形態につき、図面を参照しつつ説明する。

図1には本発明の一実施形態に係る履帯の一部斜視図が示されている。図2には履帯の一部正面図が、図3には図2の一部を断面で表わす平面図が、図4には図2におけるA－A視拡大断面図が、図5には内リンクの斜視図が、図6に外リンクの斜視図がそれぞれ示されている。

本実施形態のロータリブッシュ式履帯1は、主に油圧ショベル、ブルドーザなど装軌式の建設機械（作業機械）における下部走行体（図示省略）に組み込まれるものである。図1にその一部を示すように、ロータリブッシュ式履帯（以下、単に「履帯」という。）1は、所要の間隔で幅方向の左右に内リンク3と外リンク4とが交互に連結されたトラックリンク2が、その接地面側に配される履板8にボルト締着して組み付けられたもので、内リンク3と外リンク4とは連結ピン5とブッシュ6によって多数無端状に連結され、各リンク3、4の接地面側に履板8が取り付けられて構成されている。

この履帯1におけるトラックリンク2は、連結方向軸線に対して前述のように外リンク4と内リンク3とが左右対称で交互に連結ピン5とブッシュ6によって組立てられて順次連結されている。なお、内外の各リンク3、4は左右対称形であるので、以下その片側について説明する。

まず、内リンク3は、その本体部31が内側面32（トラックリンク2として組立てられたときに、左右の内リンク3、3（または外リンク4、4）が対向して向かい合う面、あるいは履帯駆動スプロケットに沿って移動する面、以下この側を「内側面32」、反対側の面を「外側面33」という。以下、同様。）が同一の平坦面に形成され、所定のピッチで連結ピン5に外嵌されるブッシュ6の嵌合

する孔（以下、「ブッシュ孔」という。）３４が前記内側面３２に直交して設けられている。また、この内リンク３の上面が踏面とされ、両ブッシュ孔３４、３４の中間位置で上半部には、連結組立時における踏面３５を確保するための突起部３５ａが外側面３３から所要寸法突出して形成されている。さらに、前記突起部３５ａの下側には本体部３１の中央位置で上下方向に配されるピラー３７が設けられて、そのピラー３７の両側に内外を貫通する透かし孔３７ａ、３７ａが設けられ、それら透かし孔３７ａの下辺から下端面（履板取付面３８）に直交するようにしてそれぞれ所定のピッチでボルト挿通孔３７ｂが穿設されている。前記履板取付面３８は前記ブッシュ孔３４、３４の中心を結ぶ平面に対して平行な面にされ、また、前記踏面３５も履板取付面３８と平行な面に形成されている。なお、本体部３１の両端３１ａは、前記ブッシュ孔３４の軸芯を基準にした所要半径の円弧状に形成され、本体部３１が全体として中心縦軸線に対して正面から見て左右対称形に形成されている。

このようにされる内リンク３における前記ブッシュ孔３４の外側面３３側には、図４によって示されるように、緩やかな勾配で隆起する截頭円錐形の一部を形成するボス部３６が設けられ、踏面３５側に向って滑らかにつながる外形にされている。したがって、この実施形態においてブッシュ孔３４の軸線方向の長さ（肉厚 $T$ ）は、後述する外リンク４における連結ピン圧入孔（連結ピン孔４３）の軸線方向の長さ（肉厚 $t$ ）の約１．５倍の寸法に形成されている。

一方、外リンク４は、その本体部４１の外形が前記内リンク３とほぼ同様にされて、前記内リンク３のブッシュ孔３４、３４のピッチと等しい寸法で連結ピン孔４３、４３を有し、外側面４２が平坦にされて前記連結ピン孔４３穿設部の周囲が緩やかな勾配の截頭円錐形のボス部４４を有する形状とされている。また、この外リンク４の内側面４５は、前記連結ピン孔４３の周りが前記内リンク３の外側面３３におけるボス部３６の形状に対応させた凹面（凹曲面４５ａ）にされている。そして、両連結ピン孔４３、４３の中間位置の上半部には、前記内リンク３と同様に、連結組立時における踏面４７を確保するための突起部４７ａが内側面４５から所要寸法突出して形成されている。また、この突起部４７ａの下側には本体部４１の中央位置で上下方向に配されるピラー４８が設けられて、その

ピラー 4 8 の両側に内外を貫通する透かし孔 4 8 a, 4 8 a が設けられ、それら透かし孔 4 8 a の下辺から下端面（履板取付面 4 9）に直交するようにしてそれぞれ所定のピッチでボルト挿通孔 4 8 b が穿設されている。

前記内リンク 3 と外リンク 4 とを交互に配してトラックリンク 2 を組立てる連結ピン 5 は、内リンク 3 のブッシュ孔 3 4 に嵌合するブッシュ 6 内を貫通して両端部が外リンク 4, 4 の連結ピン孔 4 3 に圧入され、かつその外端がボス部 4 4 の外面にてかしめられて固着される。なお、この連結ピン 5 は、その軸心に潤滑油注入孔 5 1 が設けられ、この潤滑油注入孔 5 1 の一端外部から潤滑油が注入充填されるようになされている。また、この連結ピン 5 の中間位置には、後述する回転ブッシュ 6 a との接触面に対する潤滑剤供給小孔 5 2 が設けられ、回転ブッシュ 6 a の潤滑性が確保できるようにされている。なお、図 4 中符号 5 3 で示されるのはプラグである。

一方、連結ピン 5 に被嵌されるブッシュ 6 は、内リンク 3 のブッシュ孔 3 4 内に嵌合される固定ブッシュ 6 b, 6 b と左右の内リンク 3, 3 間に配されて連結ピン 5 上で回転自在に支持される回転ブッシュ 6 a とに三分割されている。

前記内リンク 3 のブッシュ孔 3 4 に嵌合装着される固定ブッシュ 6 b は、トラックリンク 2 として組立てられて牽引力が作用するとき、その負荷に対応可能な受圧面が確保できる長さ寸法にされ、その両側にシールリング 7, 7 が収まるようにされている。したがって、前述のように、外リンク 4 の連結ピン孔 4 3 形成部の肉厚  $t$  に比較して、このブッシュ孔 3 4 形成部の肉厚  $T$  が厚く形成されている。なお、このブッシュ孔 3 4 形成部の肉厚寸法  $T$  は、外リンク 4 の連結ピン孔 4 3 形成部の肉厚寸法  $t$  と比較して、外リンク 4 側を 1 とすると、内リンク 3 側（ブッシュ孔形成部）を最小 1.1 倍程度、好ましくは 1.3 倍程度にすることができるが、その場合、一方のシールリング 7 を従来のように連結ピン固定側に配置することになる。また、強度を一層高めることを目的とすれば、このブッシュ孔 3 4 形成部の肉厚寸法  $T$  を外リンク 4 の連結ピン孔 4 3 形成部の肉厚  $t$  の 2 倍程度まで広げることができる。しかしながら、この肉厚寸法  $T$  をより厚くするとトラックリンク 2 としての幅寸法が広がり、転輪の幅寸法も大きくしなければならぬので、足回りが大型化して経済性が損なわれる。このことから、本実施



形態では前記肉厚寸法の比率 $T/t$ が1.5に設定されている。また、前記比率を1.4と設定することも経済的に有利である。

このように本実施形態の内リンク3と外リンク4は、いずれもその製作に当って型鍛造加工によって外形が成型されており、本体部に形成される要部となる連結ピン孔43周りのボス部44およびブッシュ孔34周りのボス部36を緩やかな勾配にして膨らんだ形状とすることで、成形時における加工性が良好にされ、要部が無理なく厚肉に成形される形状となっている。なお、連結ピン孔43およびブッシュ孔34と履板取付面38、49に設けられるボルト挿通孔37b、48bは機械加工されている。

このように構成される本実施形態のロータリブッシュ式履帯1は、内リンク3と外リンク4とが連結ピン5とブッシュ6とを嵌め合わせて順次連結され、それら内リンク3および外リンク4の履板取付面38、49に履板8が、それぞれボルト挿通孔37b、48bを通じてボルト10とナット11によって締着されて組み立てられ、このようにされた履帯1が車体の駆動輪と遊動輪に巻き掛けて使用される。

本実施形態のロータリブッシュ式履帯1は、内リンク3においては、ブッシュ6を支持するのに必要な構造として当該部分（ボス部36）が厚肉にされ、外リンク4においては、内リンク3のブッシュ孔34を形成するボス部36の形状に対応させた凹曲面45aにされて連結ピン5を装着するのに必要な構造とされ、これら内リンク3と外リンク4を組み合わせて履板8と締結することにより、全体として強度的にバランスのとれた構造となり、従来の構造において問題があった強度を合理的に向上させることができる。また、ブッシュ装着部でのシールリング7を内リンク3側にまとめる構造にすることで組立性を向上させることができ、固定ブッシュ6b内に粉塵などが侵入するのを確実に防止することができ、円滑な軸受機能を発揮させ、耐久性の向上を図ることができる。

## 請求の範囲

1. 装軌式車両におけるロータリブッシュ式履帯であって、

外リンクと内リンクとの組み合わせでトラックリンクが構成され、前記外リンクに連結ピン孔が設けられ、前記内リンクにブッシュ孔が設けられ、外リンクの連結ピン孔部の厚さ寸法に対して内リンクのブッシュ孔部の厚さ寸法が大きく形成されていることを特徴とするロータリブッシュ式履帯。

2. 前記内リンクの外側面には、ブッシュ孔の周囲に緩やかな勾配で隆起する部分を有するボス部が設けられる請求項 1 に記載のロータリブッシュ式履帯。

3. 前記外リンクにおける連結ピン孔の周囲は、内側面側が前記内リンクのボス部外形に対応する凹面に形成される請求項 2 に記載のロータリブッシュ式履帯。

4. 前記外リンクにおける連結ピン孔の周囲は、外面側を膨出させた形状とされる請求項 3 に記載のロータリブッシュ式履帯。

5. 前記内リンクのブッシュ孔部の厚さ寸法は、外リンクの連結ピン孔部の厚さ寸法の 1.1 ～ 2.0 倍にされる請求項 1 に記載のロータリブッシュ式履帯。

6. 前記内リンクのブッシュ孔に嵌合装入される固定ブッシュと、左右の内リンク間に設けられる回転ブッシュとの間に配されるシールリングは、前記ブッシュ孔内部に嵌設される請求項 1 に記載のロータリブッシュ式履帯。

7. 前記内リンクのブッシュ孔に嵌合装入される固定ブッシュと外リンクとの間に配されるシールリングは、前記ブッシュ孔内部に嵌設される請求項 1 に記載のロータリブッシュ式履帯。

8. 外リンクと内リンクとの組み合わせでトラックリンクが構成され、内リンクにブッシュ孔が設けられる装軌式車両におけるロータリブッシュ式履帯の内リンクであって、内リンクの外側面には、踏面近傍からブッシュ孔の周囲に向けて緩やかな勾配で隆起する部分を有するボス部が設けられていることを特徴とするロータリブッシュ式履帯用リンク。

9. 外リンクと内リンクとの組み合わせでトラックリンクが構成され、外リンクに連結ピン孔が設けられる装軌式車両におけるロータリブッシュ式履帯の外リンクであって、外リンクにおける連結ピン孔の周囲は、内側面側が前記内リンクのブッシュ孔周りに形成されるボス部の外形に対応する凹面に形成されているこ

とを特徴とするロータリブッシュ式履帯用リンク。

## 要約書

装軌式車両における駆動輪と噛み合うロータリブッシュ式履帯において、リンクの機能性を分担させて組み合わせることにより合理的に強度を高め、ロータリブッシュの機能を一層向上させることを目的とし、外リンクと内リンクとの組み合わせでトラックリンクを構成し、外リンクに連結ピン孔を設け、内リンクにブッシュ孔を設け、外リンクの連結ピン孔形成部厚さ寸法に対して内リンクのブッシュ孔形成部の厚さ寸法を大きく形成する。